

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-045921

(43)Date of publication of application : 26.02.1988

(51)Int.Cl.

H03M 13/00

(21)Application number : 61-187919

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 12.08.1986

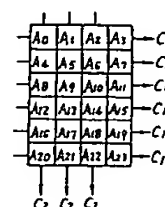
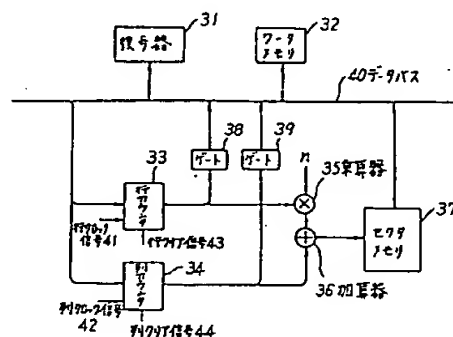
(72)Inventor : OSHIBA MITSUO

(54) ERROR CORRECTION METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To attain efficiently error correction by repetitive decoding in a short time by applying decoding to a double coded error correction code and applying decoding again only to the code word disabled for correction as the decoding result if the correction disable word is included in the decoding result.

CONSTITUTION: Whether or not a correction disable C1 code word exists is checked by the preceding C1 decoding and in case of the presence, a value or a row counter 33 written in a work memory 32 is read and set in the row counter 33. After the setting, after a column clear signal 44 is given, three a column clock signals 42 are given, the column clear signal 44 is given and three column clock signals 42 are supplied. Even if plural correction disable C1 code words exist in the preceding C1 decoding, it is solved by having only to repeat the similar operation. Thus, the C1 decoding is applied only to the C1 code word subject to correction disabled in the preceding C1 decoding. Then the C2 decoding is applied similarly as the C1 decoding. Moreover, even if the correction disable word is included further, the similar operation is repeated again.



⑫ 公開特許公報(A)

昭63-45921✓

⑬ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)2月26日

H 03 M 13/00

6832-5J

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 誤り訂正方法

⑯ 特 願 昭61-187919

⑰ 出 願 昭61(1986)8月12日

⑱ 発 明 者 大 柴 三 雄 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学工業株式会社内

⑲ 出 願 人 オリンパス光学工業株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

⑳ 代 理 人 弁理士 杉村 暁秀 外1名

明 細 書

1. 発明の名称 誤り訂正方法

2. 特許請求の範囲

- 2重符号化された誤り訂正符号に対して復号を行い、その復号結果に訂正不能ワードが含まれていたら当該復号結果に対して再度復号を行いながら誤りを訂正するにあたり、前記復号結果として訂正不能であった符号語に対してのみ再度復号を行うことを特徴とする誤り訂正方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、記録媒体に符号化して記録された情報を復号化するにあたっての誤り訂正方法に関する。

(従来の技術)

近年、磁気ディスク、光ディスク等を用いたデジタルデータの記憶装置においては、データの信頼性を向上させるために2重符号化された誤り訂正符号が用いられている。

第5図はこの発明の背景となる2重符号化された誤り訂正符号の構成図である。第5図において、11は情報ワード、12はC₁検査ワード、13はC₂検査ワードを示す。この誤り訂正符号における符号化の例を説明する。まず、情報ワード11をm×nのマトリクス状に配列する。次に、縦方向の1列のm個の情報ワード11に対して第1の符号化を施し、k個のC₁検査ワード12を生成して付加する。これを各n列に関して行う。これをC₁符号化と称す。したがって、各列の(m+k)個のデータは、1つのC₁符号系列の符号語を構成することになる。次に、横方向の1行のn個の情報ワード11に対して第2の符号化を施し、ℓ個のC₂検査ワード13を生成して付加する。これを各(m+k)行に関して行う。これをC₂符号化と称す。したがって、各行の(n+ℓ)個のデータは、1つのC₂符号系列の符号語を構成することになる。以上で、m×nの情報ワード11に2重符号化された誤り訂正符号化が施されて1セクタ分のデータが構成され、記録媒体に記録される。

このような、2重符号化された誤り訂正符号の再生にあたっては、まず、記録媒体からの読み取りデータを第4図のように配列する。次に、C₁符号化に対応したC₁復号を行う。つまり、C₁符号系列の(m+k)個の符号語を順次取り出して符号語毎に誤り訂正を施す。次に、C₂符号化に対応したC₂復号を行う。つまり、C₂符号系列のn個の符号語を順次取り出して符号語毎に誤り訂正を施す。以上で復号を終了する。

従来、このような2重符号化された誤り訂正符号においては、復号結果に対して再度復号を行う操作を繰り返し行うことにより、訂正能力を向上できることが知られている。第6図は繰り返し復号を行う有効性を説明するための図で、図中×印は誤りのあるワードを示す。ここでは、C₁符号系列、C₂符号系列ともにそれぞれ独立に2個の誤りまで訂正できるものとする。1回目のC₁復号では、どのC₁符号語も3個以上の誤りを含むので訂正不能である。次の1回目のC₂復号では、21, 22, 23で示す誤りが訂正可能となる。したがって、1回の

復号だけでは、結局6個の誤りが残ってしまう。しかし、この1回目の復号結果に対して再度復号を行えば、2回目のC₁復号において24, 25, 26, 27, 28, 29で示す残りの6個の誤りは、3つのC₁符号語中に2個ずつ含まれることになるので訂正可能となる。以上のように、全く同様な復号を単純に複数回繰り返すだけで、訂正能力を向上させることができる。

(発明が解決しようとする問題点)

しかし、上述した従来の繰り返し復号を行う誤り訂正方法にあつては、直前の復号で訂正不能ワードの数が少なくても、次の復号では1セクタ中の全データに対して、すなわち正しい符号語及び既に訂正できている符号語に対しても再び復号を行うようにしているため、時間がかかるという問題がある。

この発明は、このような従来の問題点に着目してなされたもので、繰り返し復号による誤り訂正を効率良く短時間でできる誤り訂正方法を提供することを目的とする。

3

(問題点を解決するための手段および作用)

上記目的を達成するため、この発明では2重符号化された誤り訂正符号に対して復号を行い、その復号結果に訂正不能ワードが含まれていたら当該復号結果に対して再度復号を行いながら誤りを訂正するにあたり、前記復号結果として訂正不能であった符号語に対してのみ再度復号を行う。

(実施例)

第1図はこの発明を実施する誤り訂正装置の一例の構成を示すブロック図である。この誤り訂正装置は、復号器31、ワークメモリ32、行カウンタ33、列カウンタ34、乗算器35、加算器36、セクタメモリ37、ゲート38および39、データバス40を有する。

復号器31はC₁復号、C₂復号を行うもので、データバス40に接続する。ワークメモリ32は、C₁復号、C₂復号において訂正不能な符号語に対応する行カウンタ33、列カウンタ34のカウンタ出力をゲート38, 39を介して格納するもので、データバス40に接続する。行カウンタ33及び列カウンタ34はそれ

4

ぞれ行クロック信号41及び列クロック信号42によって符号語の行及び列をカウントするもので、行カウンタ33のカウンタ出力はゲート38を経てデータバス40に供給すると共に乗算器35に供給し、列カウンタ34のカウンタ出力はゲート39を経てデータバス40に供給すると共に加算器36に供給する。なお、これら行カウンタ33及び列カウンタ34のカウンタ出力はそれぞれ行クリア信号43及び列クリア信号44によってクリアする。

乗算器35は行カウンタ33のカウンタ出力と1セクタ分のデータを $n \times m$ のマトリクス状に配列させたときの列数 n とを乗算するもので、その出力は加算器36に供給する。加算器36は乗算器35の出力と列カウンタ34のカウンタ出力とを加算するもので、その出力はセクタメモリ・アドレスとしてセクタメモリ37に供給する。また、セクタメモリ37は1セクタ分のデータを格納するもので、データバス40に接続する。

以下、第1図に示す誤り訂正装置の動作を、第2図に示す1セクタ分のデータを繰り返し復号す

5

6

る場合について説明する。なお、第2図に示す誤り訂正符号はそれぞれ4ワードから成る6個のC_i符号語と、それぞれ6ワードから成る3個のC_j符号語との合計24個のデータを有し、第2図中に示すA₀～A₂₃の符号はセクタメモリ37上でのアドレスを示している。したがって、この例ではn=4であり、乗算器35は行カウンタ33のカウンタ出力に4を乗算する。

まず、記録媒体からの読み取りデータをデータバス40を介してセクタメモリ37に書き込む。1回目のC_i復号は、セクタメモリ37から6個のC_i符号語を順次読み出して復号器31においてC_i復号し、その復号結果を再びセクタメモリ37に書き込む。

第3図はこの1回目のC_i復号において加算器36からセクタメモリ37に与えるアドレスの発生タイミングを示すものである。まず、列カウンタ34、行カウンタ33にそれぞれ列クリア信号44、行クリア信号43を加え、これによりそれぞれのカウンタ出力を零にしてセクタメモリ・アドレスをA₀にする。続いて、列カウンタ34に列クロック信号42を

3クロック与える。この間、加算器36から発生したアドレスに対応するデータをセクタメモリ37から読み出して復号器31に inputs する。次に、列クリア信号44を与え、続いて列クロック信号42を3クロック与える。この間、復号されたデータを復号器31からセクタメモリ37に書き込む。これで1つのC_i符号語の復号が終わったことになる。次のC_i符号語を復号するには、行クリア信号43を加えずに、行クロック信号41を加えて同様に動作させれば良い。このC_i復号時に訂正不能な符号語があった場合は、ゲート38を開きその時の行カウンタ33の値をデータバス40上に出力してワークメモリ32の所定のアドレスを書き込む。

1回目のC_i復号が終了したら、1回目のC_j復号を行う。この1回目のC_j復号は、セクタメモリ37から3個のC_j符号語を順次読み出して復号器31においてC_j復号し、その復号結果を再びセクタメモリ37に書き込む。

第4図はこの1回目のC_j復号において加算器36からセクタメモリ37に与えるアドレスの発生タイ

7

ミングを示すものである。まず、列カウンタ34、行カウンタ33にそれぞれ列クリア信号44、行クリア信号43を加えてセクタメモリ・アドレスをA₀にする。続いて行カウンタ33に行クロック信号41を5クロック与える。この間、加算器36から発生したアドレスに対応するデータをセクタメモリ37から読み出して復号器31に inputs する。次に、行クリア信号44を与え、続いて行クロック信号41を5クロック与える。この間、復号されたデータを復号器31からセクタメモリ37に書き込む。これで1つのC_j符号語の復号が終わったことになる。次のC_j符号語を復号するには、列クリア信号44を加えずに、列クロック信号42を加えて同様に動作させればよい。このC_j復号時に訂正不能な符号語があった場合は、ゲート39を開きその時の列カウンタ34の値をデータバス40上に出力してワークメモリ32の所定のアドレスに書き込む。

以上で1回目の復号が終了する。この1回目の復号結果に訂正不能ワードが含まれている場合は、次のようにして再度復号を行う。

8

まず、前回のC_i復号で訂正不能なC_i符号語があったかどうかを調べ、あった場合にはワークメモリ32に書き込まれている行カウンタ33の値を読み出して行カウンタ33にセットする。セット後は、第3図に示した信号のうち列クリア信号44と列クロック信号42とを1つの符号語の復号のサイクルだけ発生させる。つまり、列クリア信号44を与えた後列クロック信号42を3クロック与え、更に列クリア信号44を与えた後列クロック信号42を3クロック与える。前回のC_i復号で訂正不能なC_i符号語が複数あった場合も、同様な操作を繰り返せば良い。このようにして、前回のC_i復号で訂正不能なC_i符号語に対してのみ再度C_i復号を行うことができる。

次にC_j復号を行う。このC_j復号もC_i復号と同様にして行う。すなわち、まず前回のC_j復号で訂正不能なC_j符号語があったかどうかを調べ、あった場合にはワークメモリ32に書き込まれている列カウンタ34の値を読み出して列カウンタ34にセットする。セット後は、第4図に示した信号のうち行

クリア信号43と行クロック信号44とを1つの符号語の復号のサイクルだけ発生させる。つまり、行クリア信号43を与えた後行クロック信号41を5クロック与え、更に行クリア信号43を与えた後行クロック信号41を5クロック与える。前回のC₁復号で訂正不能なC₂符号語が複数あった場合も、同様な操作を繰り返せばよい。このようにして、前回のC₁復号で訂正不能なC₂符号語に対してのみ再度C₂復号を行うことができる。

以上で2回目の復号が終了する。ここで、更に訂正不能ワードが含まれている場合は、上記2回目の復号と同様な動作を再度繰り返せばよい。このような誤り訂正装置は、従来の装置のセクタメモリのアドレス発生回路に若干の変更を加えるだけで実現することができる。

なお、上述した実施例では、C₁符号語を行方向に構成したが、これを斜め方向に構成して行方向に記録を行うことにより、C₁符号化とC₂符号化との間及びC₁符号と記録との間に2重にインターリーブを施した場合にも本発明を有効に適用するこ

とができる。

(発明の効果)

以上述べたように、この発明によれば繰り返しの復号を、直前の復号で訂正不能であった符号語に対してのみ行い、正しい符号語及び既に訂正できている符号語については行わないようにしたので、繰り返し復号による誤り訂正を効率良く短時間で行うことができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明を実施する誤り訂正装置の一例の構成を示すブロック図、

第2図は第1図の動作を説明するために用いた1セクタ分の誤り訂正符号を示す図、

第3図及び第4図は第1図の動作を説明するためのタイミングチャート、

第5図及び第6図は従来の技術を説明するための図である。

11…情報ワード	12…C ₁ 検査ワード
13…C ₁ 検査ワード	31…復号器
32…ワークメモリ	33…行カウンタ

1 1

1 2

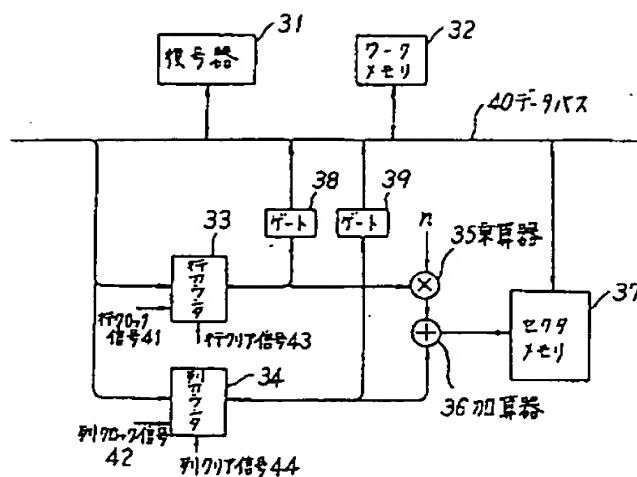
34…列カウンタ	35…乗算器
36…加算器	37…セクタメモリ
38, 39…ゲート	40…データバス

特許出願人 オリンパス光学工業株式会社

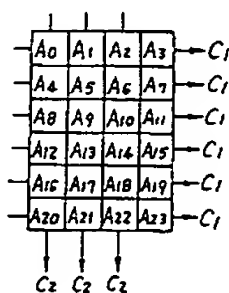
代理人弁理士 杉 村 暁 秀

同 弁 理 士 杉 村 興 作

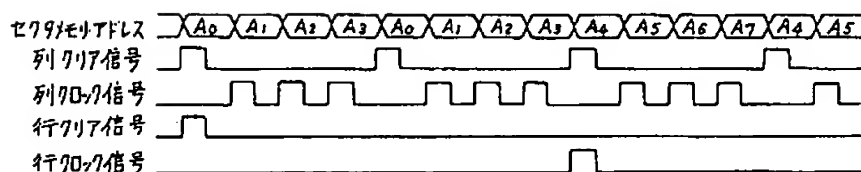
第 1 図



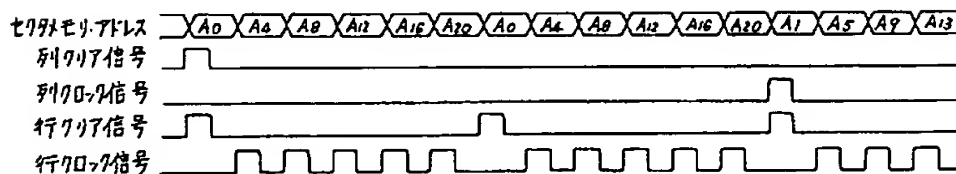
第 2 図



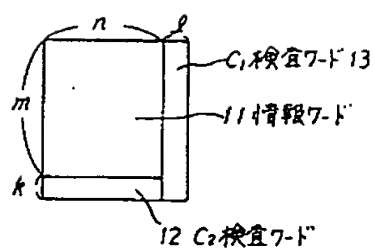
第 3 図



第 4 図



第 5 図



第 6 図

